

# GLASILO BILJNE ZAŠTITE

GODINA XV

TRAVANJ - SVIBANJ

BROJ 3

**Milorad ŠUBIĆ**

Savjetodavna služba, Podružnica Međimurske županije, Čakovec

milorad.subic@savjetodavna.hr

, citation and similar papers at [core.ac.uk](http://core.ac.uk)

brought to

## KRUŽNIH MINA (*Leucoptera malifoliella* Costa) (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) U MEĐIMURJU

### SAŽETAK

Posljednja kulminacija vrste *Leucoptera malifoliella* započela je u ljeto 1999., kad je redovitim zdravstvenim pregledima obiteljskih nasada jabuka u istočnom Međimurju uočena kritična brojnost njegovih mina. Od 2000. do 2002. godine moljac kružnih mina proširio se na sve županijske lokalitete, a najveća štetnost zabilježena je tijekom vrlo vruće i suhe 2003. godine. Tada smo zabilježili razvoj četiri pokoljenja štetnika i defolijaciju lišća u nedovoljno zaštićenim nasadima već krajem mjeseca kolovoza (Histogram 1.). Deset godina kasnije (nakon cvatnje jabuka 2013.) brojnost leptira na svim praćenim županijskim lokalitetima naglo je pala ispod kritičnog broja. Naime, do sredine 2009. godine povučene su s hrvatskoga tržišta djelatne tvari koje nisu bile uvrštene na listu Aneksa I Direktive 91/414 EEC, a među njima i neki manje selektivni insekticidi (npr. *diazinon*, *fosalon*) koji su dotada korišteni za suzbijanje jabučnog savijača. Pojavile su nove insekticidne djelatne tvari (npr. *emamektin benzoat*, *klorantraniliprol*), puno selektivnije na prirodne neprijatelje iz porodice *Eulophidae* i *Braconidae* (Linder et al., 2012), a učinkovite na lisne minere i uzročnike crvljivosti plodova jabuke. Dodatni zahtjevi pri izboru insekticida krajem cvatnje jesu njihova manja otrovnost i opasnost za pčele te bolja učinkovitost na druge skupine štetnih organizama jabuke koji se pojavljuju i razvijaju istovremeno sa prezimljujućom populacijom moljca kružnih mina, npr. lisne uši (*Aphis*, *Dysaphis*), fitofagne stjenice (*Calocoris*, *Lygocoris*, *Lygus*, *Nezara*, *Palomena*), jabučna osica (*Hoplocampa*), mušica šiškarica lišća (*Dasyneura*) i crveni voćni pauk (*Panonychus*). U 2009. i 2013. godini istraženi su rokovi suzbijanja moljca kružnih mina koji se tijekom ljeta preklapaju s potrebama suzbijanja uzročnika crvljivosti plodova (*Cydia pomonella* i dr.). Ti rezultati dokazuju bolju učinkovitost na moljca kružnih mina djelatnih tvari iz kemijskih skupina *neonikotinoidi*, *regulatori razvoja kukaca*, *naturaliti* te noviji *diamidi*.

**Ključne riječi:** moljac kružnih mina, *Leucoptera malifoliella*, kemijska zaštita.



Slike 1., 2., 3. Kukuljice minera krajem zime na kori debla jabuke (lijevo), tipične mine na lišću (u sredini) i kukuljice na čaški ploda jabuke tijekom berbe (desno). Snimio M. Šubić.

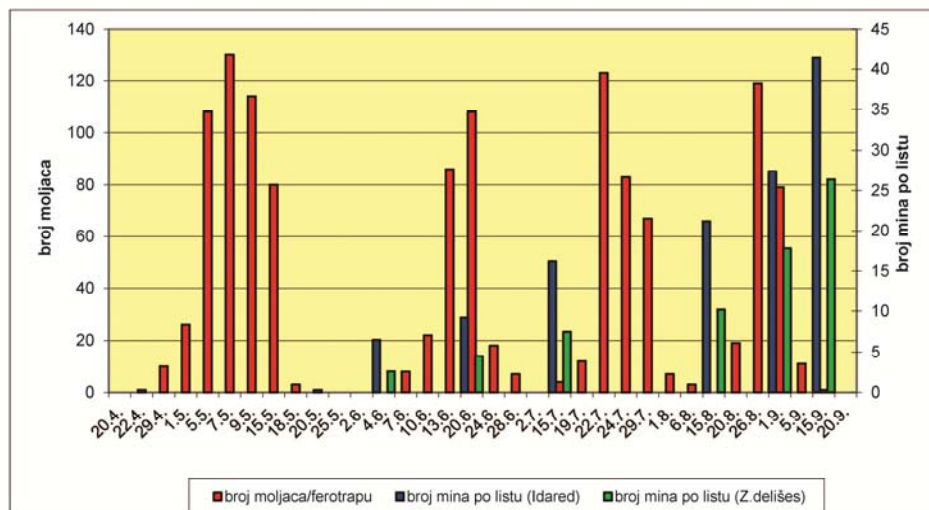
## UVOD

Među najvažnije povremene ili periodične štetnike u nasadima jabuka ubrajamo lisne minere. Gospodarski najvažnija vrsta jest moljac kružnih mina *Leucoptera malifoliella*. Veće štete od napada lisnih minera utvrđene su u jabučnjacima sjeverne i sjeveroistočne Hrvatske prvi put od 1966. do 1972. godine. U tom je razdoblju najbrojnija vrsta bila patuljasti moljac miner *Stigmella malella* (Ciglar, 1981). Druga kulminacija zabilježena je od 1977. godine do sredine 1980-ih godina, a treća od početka do sredine 1990-ih godina. Slične fluktuacije brojnosti moljca minera zabilježene su u Mađarskoj (Balázs, 1992), Sloveniji (Matis, 2004), Italiji (Cravedi et al., 1992; Zangheri et al., 1992), Njemačkoj (Baufeld & Freier, 1992), Bugarskoj (Andreev et al., 2001) i drugim zemljama. Vlasnike mnogih nasada jabuka diljem naše zemlje u prvim godinama novog milenija ponovno je iznenadila vrlo jaka populacija moljca kružnih mina. Uzrok tome bile su sve očitije klimatske promjene, tadašnja primjena nekih neselektivnih insekticida pri ranom ljetnom suzbijanju uzročnika crvljivosti plodova jabuka (npr. diazinon), uvođenje novih tehnologija (npr. prekrivanje nasada mrežama protiv tuče) i propusti u zdravstvenim pregledima nasada jabuka. Problem šteta od minera u voćnjacima nastaje jer se prezimljujući razvojni stadij prekasno primijeti (leptiri su relativno mali i neugledni – slika 4.), a zakašnjele mjere usmjerene kemijske zaštite daju slabije rezultate. Spoznaja da se nakon zimovanja u relativno kratkom vremenu sukcesivno razvije kompletna generacija minera može se iskoristiti za njihovo kvalitetno suzbijanje (Ciglar et al., 1999). Uspjeh takve zaštite određuju dva bitna događaja u nasadu: praćenje leta prvog pokoljenja minera i početak odlaganja jaja, te embrionalni razvoj gusjenica, njihovo ubušivanje u list i početni razvoj mina do promjera 2 mm. Također, tih su godina neki insekticidi

registrirani za suzbijanje minera na jabukama u pokusima i praksi pokazali nedovoljnu učinkovitost, npr. deltametrin, diflubenzuron, dimetoat, metomil i klorpirifos-metil (Šubić et al., 2006). Rezultati mikro pokusa primjene i ocjene učinkovitosti različitih insekticida na moljca kružnih mina provedenih 2009. i 2013. sezone u središnjem dijelu Međimurja dokazuju bolju učinkovitost na moljca kružnih mina djelatnih tvari iz kemijskih skupina neonikotinoidi, *regulatori razvoja kukaca*, *naturaliti* te noviji *diamidi*.

## ŠTETNOST MOLJCA KRUŽNIH MINA U MEĐIMURJU

*Leucoptera malifoliella* tipični je fiziološki štetnik jabuke jer njegove gusjenice jedu mezofil lista formirajući kružne mine, a samo jedna mina ima prosječnu veličinu 0,88-1,04 cm<sup>2</sup> te predstavlja gubitak 3,4-4,6 % površine lista. Veći broj mina (više od 40 po listu) uzrokuje prijevremeno otpadanje lišća tijekom kolovoza ili početka rujna (Baufeld & Freier, 1992). Rana defolijacija negativno utječe na diferencijaciju pupova i jesensko dozrijevanje mladica. Štete na plodovima od moljca kružnih mina neizravne su zbog odlaganja kukuljica, čime je nagrađen izgled ploda i umanjena tržišna vrijednost. Tek vrlo jaka manifestacija moljca minera na lišću izravno utječe na veličinu, prirod i kakvoću plodova jabuke. Istraživanja u Italiji (Piacenza) na dvije sorte jabuka tijekom trogodišnjeg razdoblja (1987.-1989.) potvrdila su da gotovo 100 % zaraženo lišće s više od 12 mina, uz prijevremeno otpadanje 70 % lisne površine, uzrokuje manju prosječnu težinu plodova za 10,18-35,42 % (Cravedi



**Histogram 1.** Korelacija pojave i dinamike leta četiri generacije moljca kružnih (ferotrap *Csāl♀m♂N*) sa štetama na lišću (brojnost mina) na netretiranim stablima jabuke sorte idared i zlatni delišes u Međimurju tijekom 2003. godine

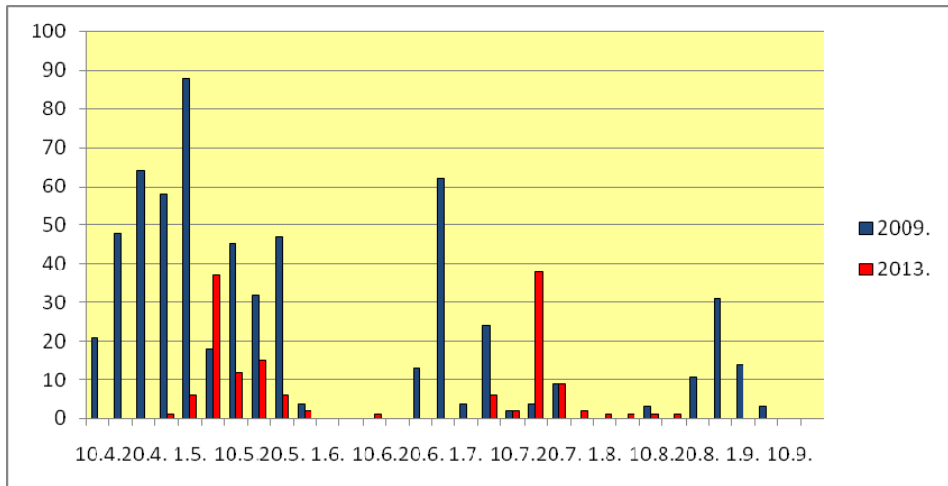
et al., 1992). Tijekom iznadprosječno aridne i vruće 2003. godine u Međimurju je prema ulovu jedinki na ferotrap *Csāl♀m♂N* evidentiran razvoj četiri

generacije ovog štetnika. U istom je nasadu na netretiranim stablima jabuke sorte *idared* i *zlatni delišes* istraživana prosječna brojnost mina svakih 15-30 dana, od početka mjeseca lipnja do kraja druge dekade mjeseca rujna (Histogram 1.). Defolijacija je zabilježena samo na sorti *idared* krajem kolovoza i tijekom rujna, kad je na lišću bilo prosječno od 20 do 60 mina. U istom je razdoblju na sorti *zlatni delišes* izbrojano od 10 do 25 mina te nije zabilježen prijevremeni gubitak lišća. U izrazito aridnim i iznadprosječno toplim godinama, kada moljac kružnih mina razvija četiri generacije, naglašena je i posredna štetnost na plodovima jabuke zbog njihova preobražaja oko čaške (slika 3.), čime takvi plodovi postaju sanitarno neispravni.

## MATERIJAL I METODE

Poljski mikro pokusi suzbijanja moljca kružnih mina (*Leucoptera malifoliella*) provedeni su u središnjem dijelu Međimurske županije na lokalitetu Nedelišće-Pušćine, u plantažnom nasadu jabuka ukupne površine 70 ha, u vlasništvu tvrtke "Agromediurje". Populacija moljca kružnih mina praćena je ferotrapovima tvrtke *Csal♀m♂N*. Iskustva iz 2003. sezone pokazala su da ferotrapove treba postavljati već u stadiju otvaranja prvih cvjetova sorte *idared* u krošnju stabla na 1,5-2,0 metra visine. Feromonske se ampule prema uputama proizvođača mijenjaju jednom mjesečno. Broj uhvaćenih leptira minera u ferotrapu kontrolirao se jednom do dvaput tjedno, a tijekom masovnog leta i češće. Kritičnim se ulovom smatra više od 80 leptira po ferotrapu tijekom nekoliko dana. Pokus je 2009. godine postavljen u dijelu nasada pokrivena mrežom protiv tuče, a 2013. godine na dijelu nasada bez mreže protiv tuče. Praćenje populacije moljca minera u 2009. godini pokazuje da se prezimljujuća populacija pojavila u kritičnoj brojnosti (ulov veći od 80 jedinki), a da je tijekom 2013. sezone brojnost prve generacije leptira bila ispod kritičnoga praga (Histogram 2.).

Prva jaja na naličju lišća tijekom 2009. godine pronađena su u zadnjem tjednu mjeseca travnja, a tijekom 2013. godine u prvom tjednu mjeseca svibnja. U obje sezone prve mine na netretiranim stablima pronađene su početkom zadnje dekade mjeseca svibnja. Aplikacija je obavljena metodom prskanja, leđnom nošenom prskalicom "Solo 425", zbog smanjenog volumena krošnje u mladim nasadima jabuke. Tijekom 2009. godine tretiranja mikro pokusa provedeno je sa 16 članova (tablica 2.), u slučajnom rasporedu po tri ponavljanja. U jednom ponavljanju tretirano je devet stabala jabuke. Prethodno je vlasnik nasada na pokusnoj tabli suzbijao prvu generaciju moljca kružnih mina traktorskim vučenim raspršivačem "Tifone" uz utrošak 500 litara škropiva/ha primjenom djelatnih tvari *novoluron* (30.4.), *imidakloprid* (12.5.) i *acetamiprid* (20.5.). Unatoč tome, na tom su se dijelu nakon 20. svibnja 2009. pojavile i razvile pojedine mine. Naknadno smo od 2. lipnja do 13. kolovoza 2009. proveli šest usmjerenih tretiranja u prosječnom razmaku 14,4 dana, a između tretiranja prosječno je padalo 42,3 mm kiše (tablica 1.).



**Histogram 2.** Brojnost leptira moljca kružnih mina na ferotrapu Csal♀♂N u pokusnom nasadu tijekom dvogodišnjeg provođenja mikro-pokusa

**Tablica 1.** Tehnički podatci poljskih mikro pokusa suzbijanja moljca kružnih mina tijekom 2009. i 2013. godine u Međimurju

2009. godina				2013. godina			
<b>Lokalitet:</b> plantažni voćnjak tvrtke "Agromedimurje" d.d. na lokalitetu Nedelišće-Pušćine							
<b>Ukupna površina nasada:</b> 70 ha							
<b>Biljna vrsta, sorta, podloga u pokusu:</b> jabuka, <i>idared</i> , slabo bujna vegetativna podloga M9							
<b>Praćenje populacije moljca kružnih mina:</b> ferotrapovi Csal♀♂N							
<b>Način aplikacije:</b> ledna nošena prskalica "Solo 425"							
<b>Godina sadnje pokusnih voćaka:</b> 2005.				<b>Godina sadnje pokusnih voćaka:</b> 2011.			
<b>Razmaci sadnje i broj sadnica/ha:</b> 3.2 x 1.0 m, 2.880 sadnica/ha				<b>Razmaci sadnje i broj sadnica/ha:</b> 3.3 x 0.7 m, 4.300 sadnica/ha			
<b>Volumen krošnje:</b> 4.620 m <sup>3</sup> /ha				<b>Volumen krošnje:</b> 3.860 m <sup>3</sup> /ha			
<b>Utrošak škropiva:</b> 520 lit./ha				<b>Utrošak škropiva:</b> 400 lit./ha			
<b>Način postavljanja pokusa:</b> slučajni raspored u 3 ponavljanja, svaki član pokusa apliciran je na 3 x 9 stabla jabuke				<b>Način postavljanja pokusa:</b> slučajni raspored u 3 ponavljanja, svaki član pokusa je apliciran na 3 x 15 stabla jabuke			
<b>Datum pojave prvih mina:</b> 20.5. 2009.				<b>Datum pojave prvih mina:</b> 20.5. 2013.			
Datum aplikacije	Temperatura i vlažnost	Razmak u danima	Oborine (mm)	Datum aplikacije	Temperatura i vlažnost	Razmak u danima	Oborine (mm)
02.6. 2009.	16°C; 68 %	-	-	06.5. 2013.	16°C; 99 %	-	-
16.6. 2009.	25°C; 57 %	14	21,7	20.5. 2013.	17°C; 56 %	14	15,2
29.6. 2009.	19°C; 99 %	13	84,3	03.6. 2013.	13°C; 85 %	14	42,4

13.7. 2009.	19°C; 83 %	14	73,1	21.6. 2013.	28°C; 62 %	18	11,6
27.7. 2009.	20°C; 62 %	14	9,3	05.7. 2013.	25°C; 66 %	15	40,4
13.8. 2009.	22°C; 78 %	17	23,1	26.7. 2013.	27°C; 78 %	21	5,2
<b>Prosječan razmak tretiranja = 14,4 dana; prosječno oborina između tretiranja = 42,3 mm!</b>				<b>Prosječan razmak tretiranja = 16,4 dana; prosječno oborina između tretiranja = 22,9 mm!</b>			
<b>Datum ocjene pokusa:</b> 14. 9. 2009. <b>Način ocjene pokusa:</b> A) ocjena napada lišća po skali 0-4 prema broju mina po listu i B) brojanjem mina na 4 x 100 listova za svaki član pokusa. Dobiveni rezultati su obrađeni <i>Townsend-Heubergerovom</i> metodom, a djelotvornost je izražena po <i>Abbot-u</i> . Međusobne razlike između zaraženosti pojedinih članova pokusa su obrađene <i>Duncan-ovim</i> testom ( $P=0.05$ ). <b>Mreža protiv tuče u pokusnom dijelu:</b> Da				<b>Datum ocjene pokusa:</b> 18. 9. 2013. <b>Način ocjene pokusa:</b> Svaki član pokusa je pregledan na ukupni broj mina (sva stabla po repeticijsima). Određen je postotak stabala na kojima su pronađene mine temeljem kojeg je po <i>Abbott-u</i> određena učinkovitost (%). Od ukupnog broja mina je izračunat prosječan broj mina na stablu za svaki član pokusa (%). <b>Mreža protiv tuče u pokusnom dijelu:</b> Ne			

Naprotiv, tijekom 2013. sezone usmjereno suzbijanje smo započeli krajem prvog tjedna mjeseca svibnja, nakon što su uočena prva odložena jaja. Te je godine tretiranja mikro pokusa provedeno sa 14 članova (tablica 3.), u slučajnom rasporedu po tri ponavljanja. U jednom ponavljanju tretirano je petnaest stabala jabuke. Ukupno je od 6. svibnja do 26. srpnja 2013. provedeno šest usmjerenih aplikacija u prosječnom razmaku tretiranja 16,4 dana, između aplikacija je prosječno padalo 22,9 mm kiše. Ocjena pokusa obavljena je tijekom berbe na temelju brojnosti mina na lišću i plodovima jabuke. Zbog vrlo jake zaraze tijekom 2009. godine ocijenjena je prosječna zaraza površine lista po skali 0-4. Pritom je zdravo lišće ocijenjeno 0, ako je oštećeno 10 % površine minama tada je ocjena 1, pri zarazi 10-25 % ocjena je 2, pri zarazi površine lista 25-50 % ocjena je 3, a pri zarazi lišća minama većoj od 50 % ocjena je 4. Dobiveni rezultati obrađeni su *Townsend-Heubergerovom* metodom, a djelotvornost je izražena po *Abbot-u*. Međusobne razlike između zaraženosti pojedinih članova pokusa obrađene su *Duncan-ovim* testom ( $P=0,05$ ). Također, po svakom su članu pokusa na 400 listova prebrojane mine, a na 50 slučajno ubranih plodova prebrojane su kukuljice moljca minera. Naprotiv, zbog male brojnosti mina na netretiranim i tretiranim stablima tijekom 2013. godine pokus nismo mogli ocijeniti na taj način, nego je na svim stablima brojan ukupno broj razvijenih mina. Određen je postotak stabala na kojima su pronađene mine i temeljem toga je po *Abbott-u* određena učinkovitost (%). Od ukupnog broja mina je izračunat prosječan broj mina na stablu za svaki član pokusa (%).

## MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA MOLJCA KRUŽNIH MINA

Poljskim je mikro pokusima u Međimurju 2004. i 2005. potvrđeno da u kritičnim godinama pojave moljca kružnih mina nisu svi pripravci koji imaju dopuštenje za njegovo suzbijanje dovoljno učinkoviti (Šubić et al., 2006). Pri vrlo jakim populacijama štetnika nedovoljno su bile učinkovite djelatne tvari *dimetoat*, *metomil*, *deltamerin* i *diflubenzuron*. Većina inhibitora sinteze hitina visoke su djelotvornosti na vrstu *Leucoptera malifoliella* (npr. *teflubenzuron*, *lufenuron*, *metoksifenzoid*), ali samo pri boljoj kvaliteti aplikacije. Primjenom antijuvenilnog hormona (*tebufenzoid*) moljci mineri nisu kvalitetno suzbijeni. Vrlo su učinkovite novije skupine na moljca kružnih mina: neonikotinoidi (*imidakloprid*, *tiakloprid*, *acetamiprid* i *tiametoksam*) i naturaliti (*spinosad*, *abamektin*). Zbog evidentirane manje učinkovitosti nekih djelatnih tvari u pokusima u Međimurju (npr. *diflubenzuron*) i zemljama okruženja (npr. *diflubenzuron*, *triflumuron*, *heksaflumuron*) (Faccioli et al., 1990; Miklavc et al., 2003) u strategiji usmjerenog kemijskog suzbijanja moljca kružnih mina valja kombinirati djelatne tvari iz različitih kemijskih skupina (regulatori razvoja kukaca, neonikotinoidi i naturaliti). Time sprječavamo moguću pojavu rezistentnih populacija toga štetnika.

No, unatoč tim spoznajama u mnogim nasadima jabuka nisu uspješno provedene mjere zaštite, osobito ako su za prvo tretiranje prezimljujuće populacije korištene djelatne tvari iz skupine inhibitora sinteze hitina (npr. *teflubenzuron*, *lufenuron*, *metoksifenzoid*, *novaluron*). To su pokazala praktična iskustva da njihova djelotvornost zahtijeva bolju pokrivenost naličja lišća metodom raspršivanja, što je vidljivo komparacijom rezultata djelotvornosti iz mikro pokusa provedenih 2004. i 2005. (Šubić et al., 2006) u odnosu na 2009. godinu (tablica 2.). U pravilu su puno bolji rezultati dobiveni ako su za tretiranja prezimljujuće populacije korištene djelatne tvari iz skupine neonikotinoida (npr. *tiakloprid*, *acetamiprid*) jer zbog njihove sistemčnosti djelotvornost ne ovisi o kvaliteti aplikacije.

**Tablica 2.** Rezultati poljskog mikro pokusa suzbijanja moljca kružnih mina tijekom 2009. godine u Međimurju

Red. broj:	Pripravak	Primjena (%)	Zaraza (%) Duncan a>b	Učinkovitost (%)	Broj mina na 400 lista	Broj kukuljica na 50 plodova
1.	<b>Mospilan SP</b>	0,04	<b>0,19a</b>	<b>99,55</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
2.	<b>Proteus OD</b>	0,06	<b>0,61a</b>	<b>98,55</b>	<b>22</b>	<b>3</b>
3.	<b>Calypso 480 SC</b>	0,03	<b>0,63a</b>	<b>98,51</b>	<b>25</b>	<b>7</b>
4.	<b>Affirm SG</b>	0,4	<b>1,82ab</b>	<b>95,69</b>	<b>145</b>	<b>3</b>
5.	<b>Laser KS</b>	0,05	<b>2,07ab</b>	<b>95,10</b>	<b>240</b>	<b>3</b>



6.	<b>Syngenta Program*</b>	0,1 i 0,4	<b>2,19ab</b>	<b>94,82</b>	<b>295</b>	<b>22</b>
7.	<b>Runner 240 SC</b>	0,04	<b>4,25b</b>	<b>89,95</b>	<b>378</b>	<b>7</b>
8.	<b>Nomolt SC</b>	0,1	<b>6,97bc</b>	<b>83,51</b>	<b>402</b>	<b>12</b>
9.	<b>Match EC 050</b>	0,1	<b>9,24c</b>	<b>78,16</b>	<b>477</b>	<b>9</b>
10.	<b>Rimon 10 EC</b>	0,05	<b>11,64d</b>	<b>72,47</b>	<b>595</b>	<b>18</b>
11.	<b>Beta Baythroid EC</b>	0,05	<b>11,82d</b>	<b>72,05</b>	<b>603</b>	<b>7</b>
12.	<b>Mimic SC</b>	0,06	<b>11,37e</b>	<b>56,56</b>	<b>780</b>	<b>45</b>
13.	<b>Reldan 22</b>	0,2	<b>21,26f</b>	<b>49,72</b>	<b>905</b>	<b>10</b>
14.	<b>Reldan EC 40</b>	0,12	<b>27,27g</b>	<b>35,51</b>	<b>1.062</b>	<b>26</b>
15.	<b>Avaunt SC</b>	0,03	<b>29,40g</b>	<b>30,48</b>	<b>1.134</b>	<b>15</b>
16.	<b>Netretirano</b>	-	<b>42,29h</b>	-	<b>2.224</b>	<b>33</b>

\*Syngenta program = 1. Match (0,1 %), 2. Affirm WG (0,4 %), 3. Affirm (0,4 %) = 2x

**Affirm WG** = emamaktin benzoat 9.5 %; **Avaunt SC** = indoksakarb 15 %; **Beta Baythroid EC** = beta-ciflutrin 2,5 %; **Calypso 480 SC** = tiaklopid 48 %; **Laser KS** = spinosad 24 %; **Match EC** = lufenuron 5 %; **Mospilan SP** = acetamiprid 20 %; **Mimic SC** = tebufenzoid 24 %; **Nomolt SC** = teflubenzuron 15 %; **Proteus OD** = tiaklopid 10 % & deltametrin 1 %; **Reldan 40 EC** = klorpirifos-metil 40 %; **Reldan 22** = klorpirifos-metil 22 %; **Rimon EC** = novaluron 10 %; **Runner SC** = metoksifenozoid 24 %

Budući da su tretiranja mikro pokusa tijekom 2009. započela nakon razvoja prve ili prezimljujuće populacije moljca kružnih mina, najbolji su rezultati (djelotvornost >94 %) dobiveni primjenom samo manjeg broja članova: acetamiprid, tiaklopid & deltametrin, tiaklopid, emamektin benzoat, spinosad te Syngenta program (naizmjenična primjena 1x lufenuron i 2x emamektin benzoat) (tablica 2.). Na ostalim članovima pokusa tada nije očitana zadovoljavajuća djelotvornost na lišću, a na plodovima se pred početak berbe razvijala i različita brojnost kukuljica.

**Tablica 3.** Rezultati poljskog mikro pokusa suzbijanja moljca kružnih mina tijekom 2013. godine u Međimurju

Članovi pokusa	%	Tretiranja						% stabala sa minama	Učinkovitost (%)	Prosječno o mina/stablu
		1	2	3	4	5	6			
Coragen SC	0,02	+	+	+	+	+	+	0,0	100	0,0
Mospilan SP	0,035	+	+	+	+	+	+	0,0	100	0,0
Affirm +*E.P.	0,3	+	+	-	+	+	-	2,22	94,74	0,04
Affirm +*E.P.	0,4	+	+	-	+	+	-	2,22	94,74	0,04
Runner SC	0,04	+	+	+	+	+	+	4,44	89,48	0,08
Calypso SC	0,02	+	+	+	+	+	+	8,88	78,96	0,22
Actara WG/	0,02	+	-	-	+	-	-	13,33	68,42	0,75
Affirm WG	0,3	-	+	+	-	+	+			



Alverde SC	0,025	+	+	+	+	+	+	15,55	63,16	0,8
Affirm WG	0,4	+	+	-	+	+	-	15,55	63,16	1,15
Actara WG/ Affirm	0,02 0,3	+	-	-	+	-	-	17,77	59,33	0,62
WG+*E.P. Actara WG/ Vertimec +*E.P.	0,02 0,125	+	-	-	+	-	-	24,44	42,11	0,75
Laser KS	0,035	+	+	+	+	+	+	26,66	36,85	1,11
Affirm WG	0,3	+	+	-	+	+	-	33,33	21,05	2,44
Netretirano	-	-	-	-	-	-	-	42,22	-	3,64

\*E.P. = Eタルfix Pro (0,025 %)

**Actara WG** = tiametoksam 25 % ; **Affirm WG** = emamaktin benzoat 9.5 % ; **Alverde SC** = metaflumizon 24 % ; **Calypso 480 SC** = tiaklopid 48 % ; **Coragen SC** = klorantraniliprol 20 % ; **Eタルfix Pro** = propanol trisiloksan 75-80 % ; **Laser KS** = spinosad 24 % ; **Mospilan SP** = acetamiprid 20 % ; **Runner SC** = metoksifenzoid 24 % ; **Vertimec EC** = abamektin 1,8 %



**Slike 4., 5. i 6.** Leptir moljca kružnih mina na plodu jabuke, izgled netretiranih stabla sorte idared sredinom rujna 2000. godine i izgled iste sorte na netretiranom dijelu mikro pokusa sredinom rujna 2013. godine (prosječno 3,64 mine po stablu). Snimio M. Šubić.

U 2013. sezoni prvi je put nakon 2001. godine na istom lokalitetu zabilježena značajno manja brojnost prezimljujuće ili prve populacije moljca kružnih mina (histogram 2.). Tada smo od početka svibnja do kraja srpnja ukupno proveli četiri ili šest usmjerenih tretiranja protiv prve i druge generacije moljca kružnih mina u prosječnom razmaku između aplikacija 16,4 dana, a između aplikacija je prosječno padalo 22,9 mm oborina (tablicu 1. i tablicu 3.). Budući da je zaraza bila vrlo mala, pregledana su sva stabla na prisutnost i brojnost mina na lišću te je određen postotak stabala na kojima su bile vidljive mine. Kukuljice štetnika uz čaške plodova tada nisu pronađene niti na jednom članu u pokusu. Izračunat je prosječan broj mina po stablu. Samo na dijelovima pokusa koji je šest puta tretiran *klorantraniliprolom* i *acetamipridom* nije pronađena niti jedna mina. Gotovo isti učinak postignut je sa četiri aplikacije *emamektin benzoatom*, uz

dodatak adjuvanta *propanol trisiloksan*. Primjenom *emamektin benzoata* u istim koncentracijama, ali bez adjuvanta *propanol trisiloksan*, učinkovitost je bila slabija. Ipak, kada smo u 2013. sezoni zabilježili nagli i nenadani pad populacije moljca kružnih mina značajnije štete nisu zabilježene niti na stablima koja nisu tretirana protiv moljca kružnih mina. Nakon što je u razdoblju od 1999. do 2012. zabilježena kulminacija ovog periodičnog štetnika na gotovo svim županijskim lokalitetima, smatramo da je 2013. godine započela retrogradacija moljca kružnih mina.

## ZAKLJUČAK

Nakon četrnaest godina (od 1999. do 2012.), u kojima se moljac kružnih mina (*Leucoptera malifoliella*) pojavljivao u kritičnim populacijama na većini županijskih lokaliteta u Međimurju, tijekom i nakon cvatnje jabuka 2013. godine nenadano je i naglo zabilježen slabiji let prezimljujuće generacije ovog značajnog periodičnog štetnika. Poznato je da brojnost lisnih minera značajno određuje primjena neselektivnih insekticida kojima se bitno poremeti prirodna ravnoteža u voćnjacima. Prirodni limitirajući čimbenici koji sprječavaju pretjerano množenje lisnih minera jesu entomofagi iz porodica *Eulophidae* i *Braconidae*. Oni mogu uništiti 94 % gusjenica minera (Ciglar, 1981; Balázs, 1992; Celli & Cornale, 1995). Zbog usklađivanja hrvatskih propisa u području sredstava za zaštitu bilja s pravnom stečevinom Europske unije Ministarstvo je poljoprivrede od 2007. godine započelo ukidati registraciju sredstava koja su sadržavala aktivne tvari koje nisu uvrštene na Aneks I Direktive Vijeća 91/414/EEC. Među njima ukinute su i neke manje selektivne djelatne tvari koje su do sredine 2009. godine često korištene za suzbijanje uzročnika crvljivosti plodova jabuke u međimurskim nasadima (npr. *diazinon*, *fosalon*). Također, zadnjih se sezona tijekom ljeta sve manje koristi i *klorpirifos-metil*, prvenstveno zbog slabije učinkovitosti na lisne minere, a zamijenile su ih selektivne insekticidne djelatne tvari (npr. *klorantraniliprol*, *metoksifenzoid* i *emamektin benzoat*). Najbolji rezultati pri usmjerenom kemijskom suzbijanju moljca kružnih mina u Međimurju dobiveni su kad je nakon cvatnje jabuka prezimljujuća populacija suzbijana tijekom dvije aplikacije u prosječnom razmaku 13-15 dana. Tada su korištene djelatne tvari iz skupina neonikotinoida (*tiakloprid*, *acetamiprid*) i naturalita (*abamektin*), a pritom jer iskorišten njihov popratni učinak na druge skupine štetnih organizama jabuke koji se pojavljuju i razvijaju istovremeno s prezimljujućom populacijom moljca kružnih mina, npr. lisne uši (*Aphis*, *Dysaphis*) fitofagne stjenice (*Calocoris*, *Lygocoris*, *Lygus*, *Nezara*, *Palomena*), jabučna osica (*Hoplocampa*), mušica šiškarica lišća (*Dasyneura*) i crveni voćni pauk (*Panonychus*). Tek krajem svibnja ili početkom lipnja, kada počinje kontrola uzročnika crvljivosti plodova jabuka (*Cydia*), prednost se daje insekticidima iz skupine regulatora razvoja kukaca ili novijem *klorantraniliprolu*.

## SUMMARY

**RESULTS OF CHEMICAL CONTROL LEAF MINER (*Leucoptera malifoliella* Costa) (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) IN MEDJIMURJE REGION**

After fourteen years (from 1999<sup>th</sup> to 2012<sup>th</sup>), where apple leaf miner (*Leucoptera malifoliella*) appeared in critical populations in north part of Croatia (Medjimurje region), during and after flowering apple 2013<sup>th</sup> year unexpectedly and suddenly there was a weaker flight wintering generation. Natural limiting factors that prevent overgrowth leaf miner are entomophagous the family *Eulophidae* and *Braconidae*. They can destroy 94 % of caterpillars miners (Ciglar, 1981; Balázs, 1992; Celli & Cornale, 1995). Due to the harmonization of Croatian legislation in the field plant protection products with the EU acquis Ministry of Agriculture of the 2007<sup>th</sup> year began withdrawing funds contained active substances no listed in Anex I to Council Directive 91/414/EEC. Among them some less selective insecticides until mid-2009 often used to suppress the codling moth (*Cydia pomonella*) in Medjimurje apple plantations (eg. *diazinon*, *phosalone*). Also, last season during the summer, fewer benefits and *chlorpyrifos-methyl*, and were replaced by selective active substances (eg. *chlorantraniliprol*, *metoksifenzoid* and *emamectin benzoate*). Best results of chemical control leaf miner (*Leucoptera malifoliella*) in Medjimurje region are obtained when after apple flowering wintering populations suppressed during the two applications with an average spacing 13-15 days. Then we used the active substance *thiacloprid*, *acetamiprid* (neonicotinoids) or *abamectin* (naturalit), and while it used its accompanying effect on other groups of organisms harmful apples, such as aphids (*Aphis*, *Dysaphis*), phytophagous bugs (*Calocoris*, *Lygocoris*, *Lygus*, *Nezara*, *Palomena*), apple sawfly (*Hoplocampa*), apple leaf curling midge (*Dasyneura*) and red mite (*Panonychus*). Until late May or early June, when we begin to control the codling moth (*Cydia*), we prefer insect growth regulator or *chlorantraniliprol*.

**Key words:** apple leaf miner, *Leucoptera malifoliella*, chemical control.

**Znanstveni rad**

## LITERATURA

**Andreev, R., Kutinkova, H., Arnaudov, V.** (2001). Forecast and signalization of pear leaf blister moth *Leucoptera (Cemiosoma) scitella* Zell. (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) in Bulgaria. Proceedings of 9<sup>th</sup> International Conference of Horticulture, Ledince, Vol. 3, p.p.633-641.

**Balázs, K.** (1992). The Importance of the Parasitoids of *Leucoptera malifoliella* Costa in Apple Orchards. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27 (1-4), p.p. 77-83.

**Baufeld, P., Freier, B.** (1992). Variance of the Injury Effects by Leafminers in Apple Orchards and Determination of Flexible Economic Thresholds. *Acta*

Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 27 (1-4), p.p.89-96.

**Celli, G., Cornale, R.** (1995). I parassitoidi dei minatori fogliari. *Informatore fitopatologico*, 11: 41-46.

**Ciglar, I.** (1981). Neke nove mogućnosti suzbijanja lisnih minera. *Zaštita bilja*, 157: 259-267.

**Ciglar, I.** (1998). Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda (Lisni mineri, p.p.88-94). "Zrinski"d.d., Čakovec, 301 str.

**Ciglar, I., Kneclin, A., Barić, B.** (1999). Prognoza pojave lisnog minera *Leucoptera malifoliella* Costa (*Lepidoptera: Lyonetidae*) u voćnjaku. *Agronomski glasnik*, 1-2: 35-42.

**Cravedi, P., Roversi, A., Molinari, F.** (1992). Apple Productivity as Related to *Leucoptera malifoliella* Costa Attacks. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27 (1-4), p.p.177-183.

**Faccioli, G., Antropoli, A., Pasqualini, E., Basaglia, M., Garaffoni, M., Guardigini, P., Pari, P., Tosi, C.** (1990). Valutazione dell'efficacia di alcuni insetticidi per la difesa da *Leucoptera malifoliella* su melo in Emilia-Romagna. *Informatore Agrario*, 35: 93-96.

**Francke, W., Franke, S., Toth, M., Szöch, G., Guerin, P., Arn, H.** (1987). Identification of 5,9-Dimethylheptadecane as a Sex Pheromone of the Moth *Leucoptera scitella*. *Naturwissenschaften*, 74: 143-144.

**Linder, Ch., Höhn, H., Dubuis, P.-H., Bohren, Ch., Gölles, M.** (2012). Effects secondaires des fongicides, insecticides et acaricides recommandés en arboriculture en 2010 (p.p.14)(Index phytosanitaire pour l'arboriculture 2012). *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, Vol.44, N° 1.

**Matis, G.** (2004): Sadni listni duplinar (*Leucoptera scitella*) – najpomembnejša vrsta listnih zavrtáčev. *Revija SAD*, 5: 7-8.

**Miklavc, J., Matis, G., Beber, K.** (2003): Izkušnje z zatiranjem listnega duplinarja (*Leucoptera scitella* Zell.) v nasadih jablan v severovzhodni Sloveniji. Zbornik predavanj in referatov 6. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče (p.p. 305-309).

**Šubić, M., Barić Božena, Šubić Marijana, Lovrek, Z.** (2006). Iskustva prognoze i mogućnosti suzbijanja moljca minera *Leucoptera malifoliella* Costa (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) u Međimurju. *Glasilo biljne zaštite*, 1:25-35.

**Zangheri, S., Briolini, G., Cravedi, P., Duso, C., Molinari, F., Pasqualini, E.** (1992). Lepidoptteri dei fruttiferi e della vite (*Leucoptera malifoliella* O.G. Costa). *L'Informatore Agrario*, Verona, 191; 34-37.